

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

REC'D 04 DEC 2003

WIPO PCT

REC'D 04 DEC 2003

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer internationalen Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

PCT/DE 03/02733

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)**Internationaler  
Anmeldetag:**

13. August 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Dipl.-Ing. Ingo R ü b b e l k e , Delbrück/DE

**Bezeichnung:**

Düsenkopf für einen Extruder

**IPC:**

noch nicht festgelegt

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser internationalen Patentanmeldung.**München, den 5. November 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Anmelder:

Ingo Rübbelke  
Seitenweg 20

33129 Delbrück

DR. JÜRGEN FIEDLER  
Dipl.-Ing.

THOMAS OSTERMANN  
Dipl.-Ing. \*

DR. PETER SCHNEIDER  
Dipl.-Phys. \*

\* European Patent Attorney

Klaushelder Str. 31  
D-33106 Paderborn

Telefon: 0 52 54 / 66 06 31

Telefax: 0 52 54 / 66 06 32

RÜB0301PCT

13.08.2003

---

Düsenkopf für einen Extruder

---

5

Die Erfindung betrifft einen Düsenkopf für einen Extruder mit einem äußeren Mantel, mit einem inneren zylinderförmigen Dorn, mit einem ringförmigen Düsenspalt an einer Austrittsseite, mit einer an einer zu der Austrittsseite gegenüberliegenden Eintrittsseite angeordneten Zuführöffnung für die Schmelze, mit mindestens einem Einselement zur Führung der Schmelze in einem in den Düsenspalt übergehenden zentralen Ringkanal.

15

Aus der DE 199 23 973 A1 ist ein Düsenkopf für einen Extruder bekannt, der im wesentlichen aus einem äußeren Mantel und einem inneren zylinderförmigen Dorn gebildet ist. Der Mantel sowie der Dorn sind segmentiert ausgebildet und weisen jeweils Einselemente auf zur Führung der an einer Eintrittsseite einströmenden Schmelze durch einen zentralen Ringkanal, der in einen Düsenspalt an einer Austrittsseite des Düsenkopfes übergeht. Die Schmelze wird innerhalb des Düsenkopfes im wesentlichen wendelförmig ge-

20

führt, bevor sie durch einen Düsenpalt unter Druck in axialer Richtung austritt.

5 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Düsenkopf für einen Extruder derart weiterzubilden, dass eine verbesserte Homogenität der Schmelze bei gleichbleibendem Volumenstrom gewährleistet ist.

10 Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 dadurch gekennzeichnet, dass das Einsatzelement als ein Kreisringelement mit radialen Durchlässen ausgebildet ist und derart in einem Bereich zwischen dem Mantel und dem Dorn angeordnet ist, dass ein seitlich zugeführter Schmelzstrom das Kreisringelement in Verdrehung um die Längsachse des Dorns versetzt und dass der Schmelzstrom in dem zentralen Ringkanal  
15 geführt wird.

20 Der besondere Vorteil der Erfindung besteht darin, dass eine verbesserte Schmelzehomogenität erzielt wird, wobei eine intensive Durchmischung der Schmelze erfolgt. Grundgedanke der Erfindung ist es, ein Kreisringelement derart auszubilden, dass hohe Druckgradienten gebildet werden zur Überwindung der Reibungsverluste. Überraschenderweise hat  
25 sich gezeigt, dass sich ein Kreisringelement durch einen seitlich zugeführten Schmelzstrom in Verdrehung versetzen lässt. Vorzugsweise wird sich eine durch die Materialentspannung der Schmelze nach Eintritt derselben in die Durchlässe des Kreisringelementes bewirkte Schubkraft zu  
30 Nutzen gemacht, die das Drehmoment in Folge der Anströmung der Schmelze unterstützt. Innerhalb des Kreisringsegmentes wird der Schmelzstrom in axialer Richtung innerhalb des zentralen Ringkanals zu dem Düsenpalt geführt.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist das Kreisringelement eine Mehrzahl von Lamellen und zwischen denselben angeordneten Durchlässen auf, die derart geneigt angeordnet sind, dass sich eine Schubkraftwirkung nach dem Durchtritt der Schmelze durch die Durchlässe einstellt. Vorteilhaft kann hierdurch das erforderliche Drehmoment aufgebracht werden, um das Kreisringsegment in Rotation zu versetzen, und zwar um die Symmetrieachse des Dorns.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung erstreckt sich mindestens ein Einlasskanal in tangentialer Richtung auf einen Umfangsabschnitt des Kreisringelementes zu. Durch die tangentiale Zuführung insbesondere von Teilschmelzströmen kann in günstiger Weise ein Antriebsdrehmoment zur Verdrehung des Kreisringelementes erzeugt werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung erfasst ein Ende des Einlasskanals einen äußeren Umfangsabschnitt des Kreisringelementes, so dass eine möglichst große Umfangsfläche des Kreisringelementes von dem Schmelzstrom erfasst wird. In gleichem Maße nimmt die Dicke des Einlasskanals ab, wobei ein Ende des Einlasskanals bis in die Nähe des äußeren Umfanges des Kreisringelementes reicht.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird der gesamte äußere Umfang des Kreisringelementes durch Enden von mindestens zwei Einlasskanälen erfasst. Die Lamellen sind derart angeordnet, dass die Schmelze unter Bildung eines überstumpfen Winkels von dem äußeren Umfang des Kreisringelementes in einen Bereich innerhalb des Kreisringelementes übergeht und dann in axialer Richtung durch den zentralen Ringkanal weitergeleitet wird.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist der Mantel segmentiert ausgebildet, wobei Mantelsegmente und Kreisringelemente aufeinander geschichtet sind. Auf diese Weise kann insbesondere eine Koextrudierung erzeugt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

10 Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch einen Düsenkopf,

Figur 2 einen Querschnitt durch den Düsenkopf,

15 Figur 3 einen Teillängsschnitt durch einen Düsenkopf nach einer alternativen Ausführungsform,

Figur 4 einen Längsschnitt durch ein Kreisringelement nach einer weiteren Ausführungsform und

20

Figur 5 einen Querschnitt durch das Kreisringelement gemäß Figur 4.

Ein Düsenkopf 1 besteht im wesentlichen aus einem äußeren Mantel 2 und einem inneren zylinderförmigen Dorn 4. Zusätzlich ist gemäß der Erfindung in einem Bereich zwischen dem Mantel 2 und dem Dorn 4 ein Kreisringelement 6 vorgesehen.

30 Der Düsenkopf 1 nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist in axialer Richtung segmentiert ausgebildet aus einer Mehrzahl von Mantelsegmenten 2', denen jeweils ein Kreisringelement 6 zugeordnet sind. Der Düsenkopf 1 eignet sich

insbesondere zur Bildung einer Koextrusion. Wie aus Figur 1 zu ersehen ist, weisen die Mantelsegmente 2' jeweils Zuführöffnungen 15 auf, von denen Einlasskanäle 16 in Richtung des Kreisringelementes 6 führen. Nach dem radialen Durchtritt eines Schmelzstromes bzw. Teilschmelzstromes 8, 8', 8'' werden diese entlang eines zentralen Ringkanals 17 entlang des Dornes 4 zu einem an einer Austrittsseite 18 angeordneten Düsenpalt 19 geführt. Sowohl an der Austrittsseite 18 als auch an einer Eintrittsseite 20 des Düsenkopfes 1 sind jeweils Abschlussplatten 3 vorgesehen, die die Mantelsegmente 2' miteinander verpressen bzw. mittels dessen die Mantelsegmente 2' verschraubt sind. An einem der Eintrittsseite 20 zugewandten ersten Mantelsegmentes 2' wird ein erster Schmelzstrom 8' eines ersten Kunststoffes in den zentralen Ringkanal 17 geführt. In dem sich in Strömungsrichtung anschließenden Mantelsegment 2' wird die Kunststoffschmelz 8'' eines anderen Materials eingeleitet und unter umfänglicher Anlage an der ersten Kunststoffschmelze 8' durch den zentralen Ringkanal 17 geführt. Es können sich in Richtung des Dorns 4 weitere Mantelsegmente 2' bzw. Kreisringelemente 6 anschließen, damit weiteren Schmelzströme gleichen oder unterschiedlichen Materials herangeführt werden können.

Zur Erzeugung einer homogenen Schmelze ist - wie besser aus Figur 2 zu ersehen ist - das Kreisringelement 6 vorgesehen, das sich in einem radialen Abstand zu dem Dorn 4 im Bereich einer Innenfläche des Mantels 2 bzw. Mantelsegments 2' erstreckt. Das Kreisringelement 6 ist hülsenförmig angeordnet mit einer Mehrzahl von Lamellen 11, zwischen denen Durchlässe 7 gebildet werden. Die Lamellen 11 können nach innen verjüngend ausgebildet sein. Dabei können die die Durchlässe 7 bildenden Flächen der Lamellen 11

eben oder konvexförmig ausgebildet sein. Der Querschnitt der Durchlässe 7 kann in Strömungsrichtung abnehmen oder konstant sein.

5 Wie aus Figur 2 zu ersehen ist, sind dem Kreisringelement 6 drei Einlasskanäle 16 zugeordnet, die jeweils tangential auf das Kreisringelement 6 zulaufen. Ein Ende des Einlasskanals 16 verbreitert sich derart, dass ein Umfangsabschnitt 21 des Kreisringsegmentes 6 von demselben erfasst  
10 wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel überstreicht der von dem Ende des Einlasskanals 16 erfasste Umfangsabschnitt 21 einen Winkel von etwa  $120^\circ$ . Der Einlasskanal 16 verengt sich in radialer Richtung im Bereich des Umfangsabschnitts 21, bis ein Ende 22 des Einlasskanals 16 bis  
15 unmittelbar in die Nähe des äußeren Umfangs des Kreisringelementes 6 reicht, ohne den äußeren Umfang zu berühren. Hierdurch ist eine homogene Zuführung des Teilschmelzstromes 8 zu dem äußeren Umfangsbereich des Kreisringelementes 6 gewährleistet.

20

Vorzugsweise korrespondiert die Dicke d des Kreisringelementes 6 zu der Dicke d des Einlasskanals 16. Die Höhe h des Kreisringelementes 6 korrespondiert zu der Höhe h des Einlasskanals 16.

25

Die Lamellen 11 des Kreisringelementes 6 sind derart in gleicher Weise geneigt ausgebildet, dass Teilschmelzströme 23 unter Überstreichen eines überstumpfen Winkels aus dem Einlasskanal 16 durch die Durchlässe in den inneren Hohlraum 24 des Düsenkopfes 1 umgelenkt werden. Hierdurch  
30 lässt sich eine Schubkraft bzw. ein Schubdrehmoment erzeugen, was die Verdrehung des Kreisringelementes in einer Richtung 25 um die Längsachse des Dornes 4 unterstützt.

Die Schubkraft wird durch die Materialumlenkung der Schmelze nach dem Durchtritt durch die Durchlässe 7 erzeugt. Ein Antriebsdrehmoment wird durch die tangentielle Anströmung der Schmelze durch den Einlasskanal 16 sowie  
5 die Schleppwirkung der wandhaftenden Schmelze erzeugt.

Die Lamellen 11 können geradlinig oder bogenförmig ausgebildet sein. Die Lamellen 11 können in Umfangsrichtung die gleiche Form aufweisen oder in regelmäßigen Abständen unterschiedlich geformt ausgebildet sein.  
10

Die Kunststoffschmelze kann beispielsweise aus einem thermoplastischen Material gebildet sein.

15 Nach einer alternativen Ausführungsform eines Düsenkopfes 31 gemäß Figur 3 zur Bildung einer Koextrusion kann ein Mantelsegment 32 eine Mehrzahl von sich in einer Radialebene 33 sich erstreckende ringförmige Hohlraumkammern 34 aufweisen. Beispielsweise kann eine äußere Hohlraumkammer  
20 35 vorgesehen sein, in der sich ein Kreisringelement 36 mit einem relativ großen Radius erstreckt. In radialer Richtung nach innen erstreckt sich ein erster innerer Hohlraum 37 mit einem ersten inneren Kreisringsegment 38 sowie ein axial versetzter zweiter innerer Hohlraum 39 mit  
25 einem zweiten inneren Kreisringsegment 40. Die Kreisringelemente 36, 38, 40 entsprechen der Form des Kreisringelementes 6 nach der ersten Ausführungsform gemäß Figuren 1 und 2.

30 In die äußere Hohlraumkammer 35 wird die Kunststoffschmelze über eine axiale Eintrittsöffnung 41 und einen sich daran anschließenden Eintrittskanal 42 zugeführt. Die entsprechenden Eintrittskanäle der anderen Hohlraumkammern 37



und 39 verlaufen in gleicher Weise rotationssymmetrisch in Umfangsrichtung um die Kreisringelemente 38, 40. Die Eintrittsöffnungen sind jedoch in einem unterschiedlichen Umfangsbereich des Mantelsegmentes 32 angeordnet. Jeder Hohlraumkammer 34, 37, 39 ist eine einzige Eintrittsöffnung zugeordnet, von der sich symmetrisch bezüglich einer Längsmittlebene des Düsenkopfes 31 oder rotationssymmetrisch die Eintrittskanäle 42 verzweigen. Eine symmetrische Zuführung der Kunststoffschmelze in die entsprechenden Hohlraumkammern 35, 37, 39 ist erforderlich, damit eine Selbstzentrierung der Kreisringelemente 36, 38, 40 gewährleistet ist.

Für eine punktförmige Zusammenführung der Kunststoffschmelze für die Koextrusion ist der äußeren Hohlraumkammer 35 ein erster Auslasskanal 43 zugeordnet, der sich von einem der inneren Seite des Kreisringelementes 36 zugewandten Abschnitts der äußeren Hohlraumkammer 35 zu einer ringförmigen Verbindungsstelle 44 erstreckt. An diese ringförmige Verbindungsstelle 44 mündet ein zweiter Auslasskanal 45, der sich von der Innenseite der ersten inneren Hohlraumkammer 37 erstreckt. Ein von der zweiten inneren Hohlraumkammer 39 führender dritter Auslasskanal 46 mündet ebenfalls in die ringförmige Verbindungsstelle 44, so dass dort eine Übereinanderschichtung von unterschiedlichen Kunststoffschmelzen erfolgen kann.

Vorteilhaft kann hierdurch eine Koextrusion platzsparend erfolgen, da die Hohlraumkammern 35, 37, 39 im wesentlichen in einer Radialebene 33 angeordnet sind. Die Hohlraumkammern 35, 37, 39 sind jeweils kreisringförmig ausgebildet, in denen jeweils ein einziges Kreisringelement 36, 38, 40 angeordnet ist.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist der Düsenkopf 31 einen sich zu der axial in Eintrittsöffnung 41 sich verbreiternden Dorn 47 auf, in dem die inneren Hohlraumkammern 37 und 39 sowie die jeweils zugeordneten Kreisringelemente 38 und 40 sowie die Auslasskanäle 45, 46 angeordnet sind.

Nach einer alternativen Ausführungsform eines Kreisringelementes 106 gemäß Figur 4 und 5 ist das als Rotor fungierende Kreisringelement 106 an seiner inneren Ringfläche 112 angefast ausgebildet. Das Kreisringelement 106 weist somit sich radial nach außen verbreiternde Schrägflächen 107 auf. Das Kreisringelement 106 ist im Querschnitt konusförmig ausgebildet. Das Kreisringelement 106 ist symmetrisch zu einer Längsmittelebene 109 derselben ausgebildet.

Im Vergleich zu dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel erfolgt eine breitere Verteilung von Einzelschmelzströmen 110, die einen Kanal 111 des Kreisringelementes 106 vor Erreichen der inneren Ringfläche 112 des Kreisringelementes 106 verlassen können. Dabei erfahren die Einzelschmelzströme 110 eine Bewegung in axialer und/oder radialer Richtung. Der Austritt des Schmelzstromes kann somit breiter in radialer Richtung und damit effektiver ausgebildet werden. Hierdurch kann der durch die Rotorverdrehung hervorgerufene Effekt der Bindenahtverwischung und der Materialhomogenisierung zusätzlich verstärkt werden. Außerdem wird der Druckverbrauch am Kreisringelement 106 vermindert. Es ergibt sich somit eine vielschichtige Schmelzstromaufteilung. Auf Grund des geringeren Widerstandes ist die Geschwindigkeit der zu der Mittelebene 109

entfernt angeordneten Einzelschmelzströme 110 größer als die entlang der Schrägfläche 107 entlanggleitenden Einzelschmelzströme 110.

- 5 Die Kanäle 111 können bogenförmig oder abgerundet ausgeführt sein. Etwaige scharfe Kanten des Kanals 111 können abgerundet ausgebildet sein. Alle Flächen des Kreisringelementes 106 können als gekrümmte Flächen ausgebildet sein; die Ringwandstärke, der Durchmesser und die Höhe des
- 10 Kreisringelementes 106 sind variierbar.

Patentansprüche:

- 5 1. Düsenkopf für einen Extruder mit einem äußeren Mantel, mit einem inneren zylinderförmigen Dorn, mit einem ringförmigen Düsenpalt an einer Austrittsseite, mit einer an einer zu der Austrittsseite gegenüberliegenden Eintrittsseite angeordneten Zuführöffnung für die Schmelze, mit mindestens einem Einsatzelement zur Führung der Schmelze in einem in den Düsenpalt übergehenden zentralen Ringkanal, dadurch gekennzeichnet, dass das Einsatzelement als ein Kreisringelement (6) mit radialen Durchlässen (7) ausgebildet ist und derart in einem ringförmigen Hohlraum (24, 34, 35, 37, 39) angeordnet ist, dass ein seitlich zugeführter Schmelzstrom (8) das Kreisringelement (6) in Verdrehung um die Längsachse des Dorns (4) versetzt und dass der Schmelzstrom (8) in dem zentralen Ringkanal (17) geführt wird.
- 10
- 15
- 20 2. Düsenkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kreisringelement (6) eine Mehrzahl von Lamellen (11) und zwischen denselben angeordneten Durchlässen aufweist, die derart geneigt zu einem die Schmelze (8) heranführenden Einlasskanal (16) orientiert sind, dass sich eine Schubkraftwirkung einstellt zur Verdrehung des Kreisringelementes (6).
- 25
- 30 3. Düsenkopf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellen (11) bzw. radialen Durchlässe (7) bezogen auf die äußere Umfangsfläche des Kreisringelementes (6) eine gleiche Form und/oder gleiche Neigung aufweisen.

4. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe (h) des Kreisringelementes (6) zu der Höhe (h) des aus seitlicher Richtung her verlaufenden Einlasskanals (16) korrespondiert.
- 5
5. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlasskanal (16) tangential auf einen Umfangsabschnitt (21) des Kreisringelementes (6) zuläuft.
- 10
6. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke (d) des Einlasskanals (16) zu dem äußeren Umfangsabschnitt (21) des Kreisringelementes (6) abnimmt, wobei ein Ende (22) des Einlasskanals (16) in die Nähe des äußeren Umfangs des Kreisringelementes (6) reicht.
- 15
7. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der gesamte äußere Umfang des Kreisringelementes (6) durch Enden mindestens zweier Einlasskanäle (16) erfasst wird.
- 20
8. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Kreisringelement (6) Lamellen (11) und/oder Durchlässe (7) aufweist, derart, dass die Schmelze (8) unter Bildung eines stumpfen oder überstumpfen Winkels in den Hohlraum (24) innerhalb des Kreisringelementes (6) umgeleitet wird.
- 25
9. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (2) durch eine Mehrzahl von Mantelsegmenten (2') gebildet ist, denen je-
- 30

weils ein Kreisringelement (6) zugeordnet ist, und dass die Mantelsegmente (2') und die Kreisringelemente (6) aufeinandergeschichtet sind und dass jedem Mantelsegment (2') mindestens zwei Einlasskanäle (16) zugeordnet sind zur Einleitung eines Schmelzstromes.

5

10. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Kreisringelement (36, 38, 40) in einem ringförmigen Hohlraum (34, 35, 37, 39) angeordnet ist.

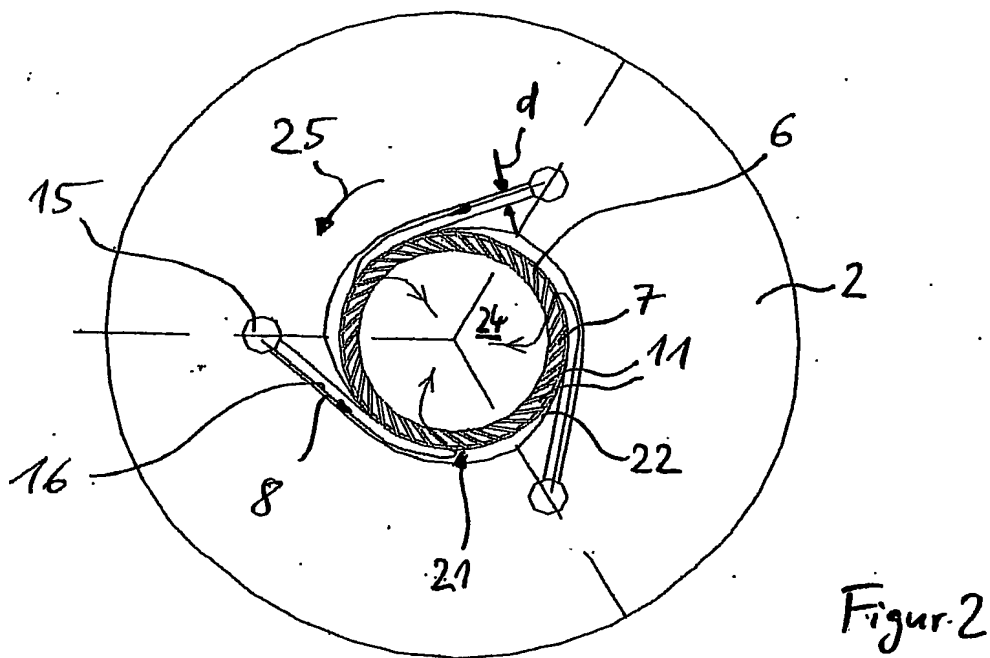
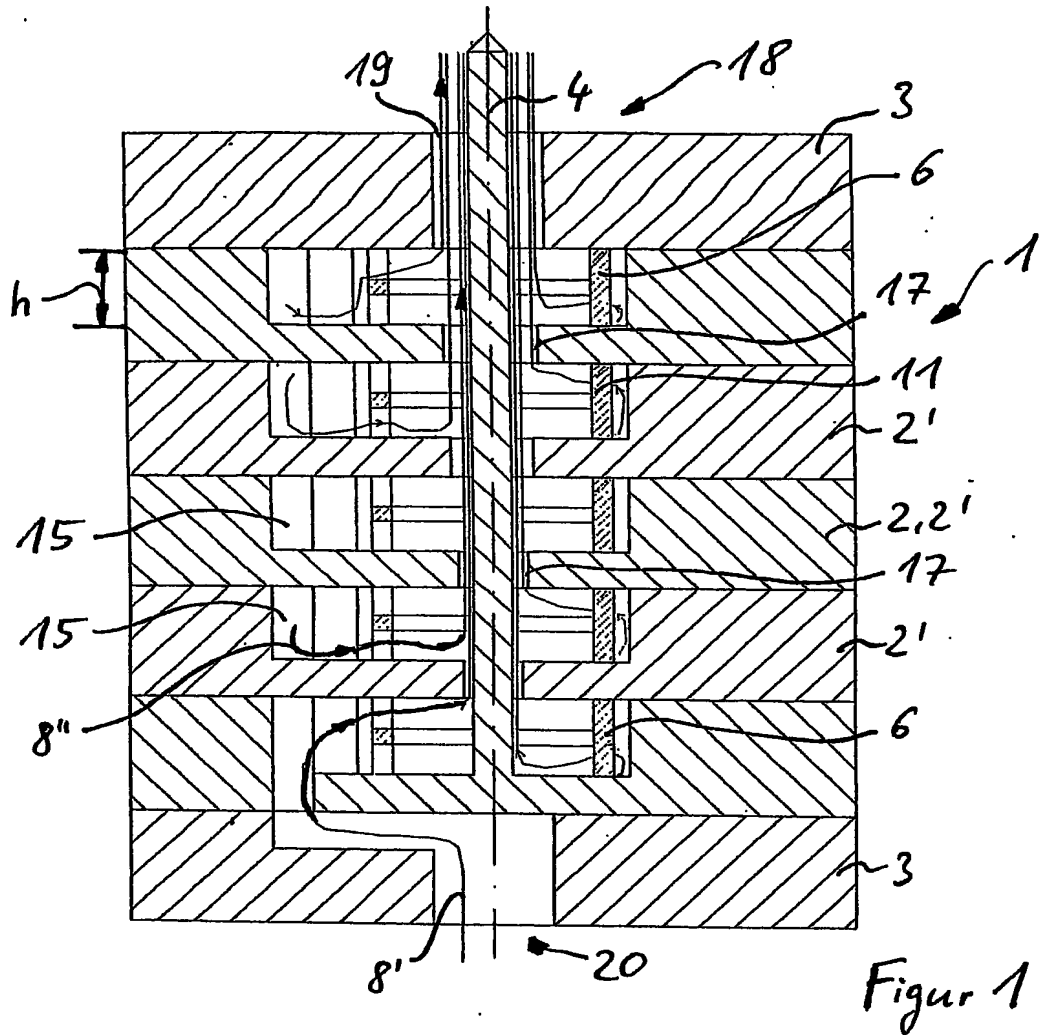
10

Zusammenfassung:

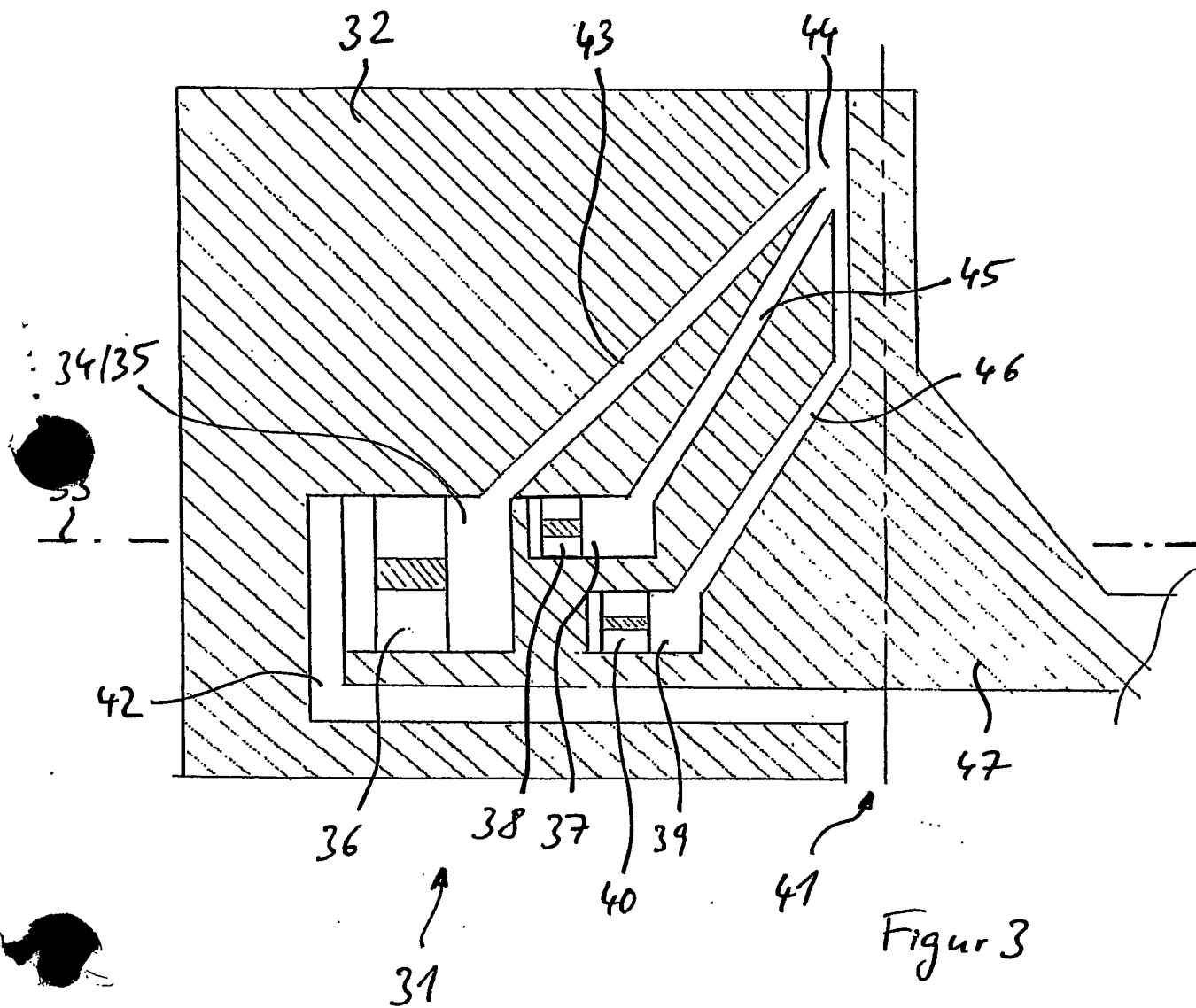
**Düsenkopf für einen Extruder**

5 Die Erfindung betrifft einen Düsenkopf für einen Extruder mit einem äußeren Mantel, mit einem inneren zylinderförmigen Dorn, mit einem ringförmigen Düsenpalt an einer Austrittsseite, mit einer an einer zu der Austrittsseite gegenüberliegenden Eintrittsseite angeordneten Zuführöffnung  
10 für die Schmelze, mit mindestens einem Einsatzelement zur Führung der Schmelze in einem in den Düsenpalt übergehenden zentralen Ringkanal, dadurch gekennzeichnet, dass das Einsatzelement als ein Kreisringelement mit radialen Durchlässen ausgebildet ist und derart in einem ringförmigen Hohlraum angeordnet ist, dass ein seitlich zugeführter  
15 Schmelzstrom das Kreisringelement in Verdrehung um die Längsachse des Dorns versetzt und dass der Schmelzstrom in dem zentralen Ringkanal geführt wird.

20 Figur 2







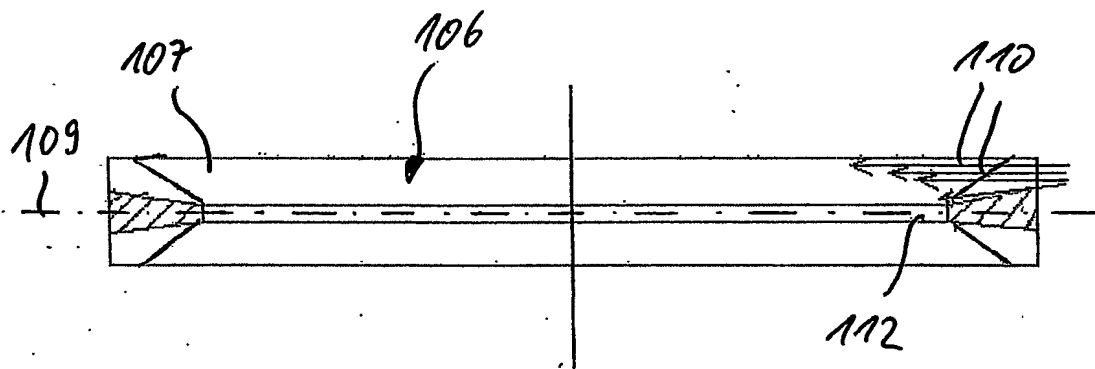


Figure 4

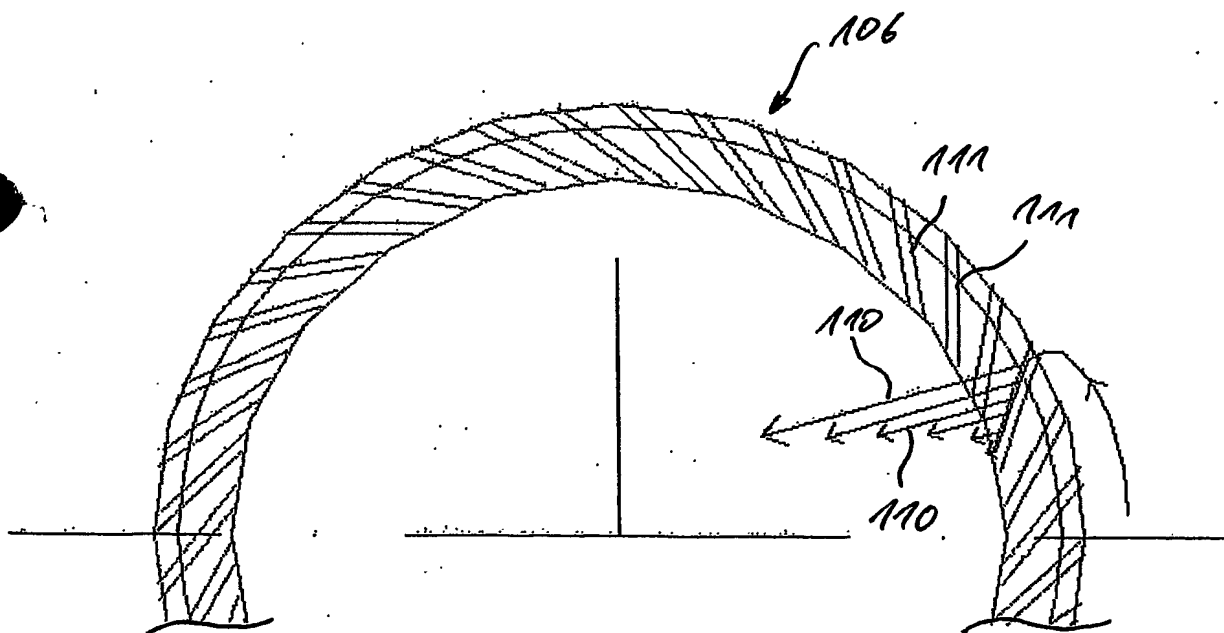


Figure 5